

# ОЦЕНКА КАЧЕСТВА присоединения эндодонтических силеров к гуттаперче и дентину

## М.В.Елисеева

• младший научный сотрудник,  
ООО "ВладМиВа"  
Адрес: 308023, г. Белгород, ул. Студенческая, д. 19  
Тел.: +7 (4722) 200-999

## В.Д.Дорохова

• студентка стоматологического факультета  
медицинского института, НИУ "БелГУ"  
Адрес: 308015, Россия, г. Белгород,  
ул. Победы, д. 85, корп. 17  
Тел.: +7 (920) 557-33-18

## А.А.Копытов

• к.м.н., к.соц.н., доцент кафедры  
ортопедической стоматологии  
медицинского института, НИУ "БелГУ"  
Адрес: 308015, Россия, г. Белгород,  
ул. Победы, д. 85, корп. 17  
Тел.: +7 (980) 373-88-82  
E-mail: kopitov.aleks@yandex.ru

## В.П.Чуев

• д.т.н., профессор, заведующий  
кафедрой медико-технических систем  
медицинского института, НИУ "БелГУ";  
генеральный директор  
ООО "ВладМиВа"  
Адрес: 308023, г. Белгород, ул. Студенческая, д. 19  
Тел.: +7 (4722) 200-999  
E-mail: chuev@vladmiva.ru

**Резюме.** Герметичная obturation корневого канала (КК) является одним из условий эффективности эндодонтического лечения. Качество obturation во многом зависит от качества присоединения силера к стенкам КК и гуттаперчевым штифтам. В статье представлены результаты электронно-микроскопического исследования оценки краевого прилегания отечественных силеров разных групп к дентину и гуттаперчевым штифтам. Определена средняя ширина микрощелей в шлифах запломбированных зубов. Установлено, что результаты исследований шлифов зубов зависят не только от вида используемого корневого герметика, но и уровня корня, на котором был произведен распил зуба.

**Ключевые слова:** силеры, микротрещины, герметизм, адгезия, ВладМиВа.

**Evaluation of joining quality of endodontic sealers to gutta-percha and dentine** (M.V.Eliseeva, V.D.Dorokhova, A.A.Kopytov, V.P.Chuev).

**Summary.** Sealed root canal obturation is one of the conditions for the effectiveness of endodontic treatment. The quality of the obturation largely depends on the quality of the joining of the sealer to the walls of the root canal and to the gutta-percha pins. The article presents the results of electron microscopic study of the assessment of the marginal fit of Russian sealers of different groups to dentine and gutta-percha pins. The average width of the microcracks in the thin sections of the sealed teeth is determined. It is established that the results of thin sections of teeth studies depend not only on the type of root sealant used, but also on the level of the root on which the tooth was cut.

**Key words:** sealers, microcracks, hermeticism, adhesion, VladMiVa.

## ВВЕДЕНИЕ

Важным условием эффективности эндодонтического лечения после качественной ирригации и механической обработки корневых каналов является герметичная obturation корневого канала (КК).

Наиболее надежным методом obturation КК является сочетание гуттаперчи и специальных эндогерметиков [3].

Как известно, достоинствами гуттаперчи являются биосовместимость, прочность и в то же время эластичность, что обеспечивает хорошие условия для её адаптации к стенкам канала при уплотнении, позволяет легко и надежно заполнять каналы. Гуттаперчевые штифты не токсичны, не растворимы в тканевых жидкостях, рентгеноконтрастны, при распломбировке легко выводятся из канала. Однако гуттаперча не является идеальным пломбировочным материалом, т.к. не обладает бактерицидными свойствами и не имеет сцепления (адгезии) с твердой тканью зуба [1, 2]. Поэтому для заполнения пространства между гуттаперчевыми штифтами и стенками корневого канала, а также открытых дополнительных каналов необходимо использование твердеющих материалов — силеров.

Существующие в настоящее время силеры классифицируют по группам (в зависимости от химического состава):

- на основе оксида цинка и эвгенола;
- на основе полимерных смол;
- на основе гидроксида кальция;
- стеклоиономерные цементы;
- на основе резорцин-формальдегидной смолы (применяются редко, строго по показаниям);
- цинк-фосфатные цементы (в настоящее время практически не применяются из-за высокой скорости отверждения, невозможности распломбирования канала при необходимости и других нежелательных свойств);

- на основе фосфата кальция (находятся в стадии разработки).

Наиболее широко применяются силеры первых четырех групп из данной классификации.

Цинк-оксид-эвгенольные цементы ["Kalzimol" (Англия), "Endosolv" (Франция), "Walkhoff" (Германия), "Richert" (США), "Тиэдент", "Эодент" (Россия) и др.] характеризуются продолжительным рабочим временем, пластичностью, рентгеноконтрастностью, оказывают антисептическое и противовоспалительное действие. Однако могут оказывать цитотоксическое и аллергическое действие на организм, обладают недостаточной устойчивостью к воздействию тканевой жидкости, а также ингибируют полимеризацию композиционных материалов [3].

Эндогерметики на основе полимерных смол ["АН-26", "АН Plus" (США), "Acroseal" (Франция), "Виздент" (Россия) и др.] получили широкое одобрение во всем мире. Они состоят из эпоксидно-аминных полимеров либо сополимеров акриловых и эпоксидных смол с добавлением рентгеноконтрастных наполнителей. Материалы этой группы имеют ряд положительных свойств: хорошие манипуляционные свойства, текучесть и пластичность, минимальную усадку, длительное рабочее время, биоинертность по отношению к тканям периодонта. Недостаток силеров на основе полимеров — это отсутствие бактерицидного действия.

Материалы с гидроксидом кальция ["Sealapex" (США), "Ареxit" (Лихтенштейн), "Оксидент" (Россия)] обладают антимикробным действием, стимулируют процессы регенерации в области верхушки корня зуба и применяются только в сочетании с гуттаперчевыми штифтами. К недостаткам материалов этой группы относятся низкая прочность и высокая растворимость в тканевой жидкости в течение длительного времени нахождения материала в корневом канале [6].



■ Рис. 1. Тиэдент



■ Рис. 2. Эодент



■ Рис. 3. Виздент



■ Рис. 4. Оксидент



■ Таблица 1. Наличие дефектов между дентином и силером

Уровень шлифа	Название силера			
	"Тиэидент"	"Виэидент"	"Оксидент"	"Стиидент"
	Количество образцов с дефектами, %	Количество образцов с дефектами, %	Количество образцов с дефектами, %	Количество образцов с дефектами, %
Устьевая часть	93,75	25,00	89,58	16,67
Средняя часть	91,66	35,41	95,83	10,41
Апикальная часть	95,83	43,75	97,91	12,5

Примечание: различия средних величин частоты возникновения дефектов достоверны ( $P < 0,05$ )

■ Таблица 2. Наличие дефектов между гуттаперчей и силером

Уровень шлифа	Название силера			
	"Тиэидент"	"Виэидент"	"Оксидент"	"Стиидент"
	Количество образцов с дефектами, %	Количество образцов с дефектами, %	Количество образцов с дефектами, %	Количество образцов с дефектами, %
Устьевая часть	89,58	20,83	92,33	18,75
Средняя часть	83,33	25,00	98,75	14,58
Апикальная часть	85,41	27,08	99,56	20,83

Примечание: различия средних величин частоты возникновения дефектов достоверны ( $P < 0,05$ )

■ Таблица 3. Результаты измерения средней ширины микрощелей

Название силера Уровень шлифа	Средняя ширина микрощелей, мкм			
	"Тиэидент"	"Виэидент"	"Оксидент"	"Стиидент"
Устьевая часть	35,7±0,28	3,58±0,42	31,28±2,48	3,84±1,49
Средняя часть	37,4±1,17	2,09±1,73	38,56±1,55	4,32±2,95
Апикальная часть	39,9±0,81	0,15±1,45	38,94±1,18	5,17±1,67

Примечание: различия средних величин ширины микрощелей достоверны ( $P < 0,05$ )



■ Рис. 5. Стиидент

Стеклоиономерные цементы для пломбирования КК ["Ketac-Endo", "Endo-Jen" (США), "Endion" (Германия), "Стиидент" (Россия)] отличаются высокой рентгеноконтрастностью и длительным временем отверждения, они образуют химическую связь с тканями зуба, стабильны во влажной среде и не дают усадки. К недостаткам относится затрудненное выведение из канала в случае необходимости.

ООО "ВладМиВа" предлагает широкий спектр эндогерметиков, в том числе силеры наиболее широко применяемых групп:

- на основе оксида цинка и эвгенола ("Тиэидент", "Эодент");
- полимерных смол ("Виэидент");
- материалы с гидроксидом кальция ("Оксидент");
- стеклоиономерные материалы ("Стиидент").

Ранее проводилась сравнительная оценка адгезии к гуттаперче и дентину таких силеров, как "АН-26", "АН Plus", "Sealapex", "Apexit", "Ketac-Endo", "Endo-Jen", "Endion" [4, 6, 7]. Таким образом, изучение адгезии отечественных силеров к гуттаперче и дентину является актуальной задачей.

Термин "адгезия" в переводе с латинского означает "прилипание" и характеризует свойство сцепления поверхностей твердых или жидких тел [5]. Различают несколько механизмов образования адгезионных соединений за счет различных типов адгезионных связей. Механическая адгезия заключается в заклинивании материала в порах или неровностях поверхности субстрата (например, цинк-фосфатный цемент). Химическая адгезия — более прочное и надежное соединение, основанное на химическом взаимодействии двух материалов или

фаз. Такой тип адгезии присущ стеклоиономерным цементам, т.к. функциональные группы, которые присутствуют в полиакриловой кислоте, образуют химическое соединение с твердыми тканями зуба, прежде всего — с кальцием гидроксилатапата. Это соединение обеспечивает непроницаемость контакта "цемент — ткань" зуба для влаги. Диффузионное соединение образуется в результате проникновения структурной фазы или компонентов одного материала в поверхность другого с образованием "гибридного" слоя, в котором содержатся обе фазы. На практике трудно найти случай адгезионного соединения, в котором в чистом виде был бы представлен какой-либо из перечисленных механизмов адгезии. В большинстве случаев при использовании материалов для восстановления зубов различной химической природы имеет место адгезионное взаимодействие и механического, и диффузионного, и химического характера.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравнительная оценка адгезии четырех видов корневых силеров к поверхности гуттаперчевых штифтов и дентину.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование состояло из нескольких этапов, объектом исследования были 48 однокоренных зубов, удаленных по ортодонтическим показаниям и не пораженных кариозной болезнью. Перед формированием групп сравнения зубы на сутки помещали в 3% раствор гипохлорита натрия, затем — в дистиллированную воду до момента использования.

Рабочую длину КК определяли размещением К-файла 15 размера в КК таким образом, чтобы кончик файла выступал из апикального отверстия, затем полученную длину уменьшали на 0,5 мм. КК всех зубов расширяли до 40 размера и 6% конусности по методике Crown Down. После каждого применения эндодонтического инструмента проводили ирригацию КК 3% раствором гипохлорита натрия. По окончании инструментальной обработки, для удаления смазанного слоя, КК промывали 1 мл 17% ЭДТА и высушивали бумажными штифтами. Затем отпрепарированные корни были случайным образом разделены на четыре равные группы, по 12 зубов в каждой.

КК всех групп зубов obturировали, используя технику холодной латеральной конденсации. В качестве силеров применяли материалы разной химической основы: в первой группе — материал "Тиэидент"; во второй — "Виэидент"; в третьей — "Оксидент"; в четвертой — "Стиидент". Полости в коронке зуба пломбировали композитным наногибридным материалом светового отверждения "ДентЛайт". Затем зубы помещали в термостат при температуре 37 °C на 48 часов для полного отверждения силера.

По истечении времени экспозиции готовили шлифы зубов путём распиливания их в поперечном направлении на три равные по длине части при помощи алмазных фрез, затем срезы шлифовали мелкозернистыми эластичными дисками до получения зеркальной поверхности, которую протирали эфиром перед началом электронно-микроскопического исследования.

Съёмку объектов проводили на растровом электронном микроскопе "ТМ 3030" Hitachi при помощи встроенного цифрового фотоаппарата, который связан с компьютером, результаты визуализации переносили на CD. На полученных снимках определяли наличие или отсутствие дефектов (микрощелей) между силером и дентином или силером и гуттаперчей, при наличии — измеряли среднюю ширину микрощелей, проводили визуальное сравнение исследуемых объектов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Все шлифы каждой группы зубов были разделены на три подгруппы в зависимости от анатомо-топографической принадлежности: апикальную (А), среднюю (С) и устьевую (У). В каждой подгруппе шлифов была определена частота наличия дефектов (табл. 1, 2).

Результаты исследования шлифов зубов отличаются в зависимости от вида используемого корневого герметика и уровня корня зуба, на котором был произведен распил.

Электронная микрофотография канала зуба, obturированного материалом "Тиэидент" (эндогерметиком на основе оксида цинка и эвгенола) с гуттаперчевыми штифтами, при 100-кратном увеличении показала лучшее качество присоединения силера к гуттаперче, чем к дентину. Вероятно, эвгенол, содержащийся в материале, вступает в реакцию с оксидом цинка, который содержится в гуттаперчевых штифтах, образуя при этом хелатные связи. Наличие дефектов характерно для всех уровней корневых каналов зубов.

При пломбировании материалом "Виэидент" с гуттаперчевыми штифтами установлено плотное прилегание материала к дентину и гуттаперче, силер проникает также и в дентинные каналы. Материал "Виэидент" входит в наиболее популярную группу силеров (на основе полимерных смол). Предполагается, что силеры этой группы могут реагировать с любой открытой аминокислотной группой в составе коллагена, образуя при этом ковалентные связи между смолой и коллагеном при открытии эпоксидного кольца. Количество микрощелей увеличивается в устьевой части корневого канала.

При пломбировании корневых каналов материалом "Оксидент" (материал с гидроксидом кальция) с гуттаперчевыми штифтами, в процессе проведения сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) было видно неплотное прилегание материала как к дентину, так и к гуттаперче, что приводило к образованию щелей и микрополостей. Причем дефекты обнаруживались в большей степени в апикальной части.

При использовании материала “Стиодент” (стеклоиономерного материала) в сочетании с гуттаперчевыми штифтами с помощью СЭМ было обнаружено плотное краевое прилегание материала к поверхности дентина и гуттаперче. Наибольшее количество дефектов было обнаружено в апикальной части.

С помощью компьютерной программы, позволяющей измерять размеры и объемы неправильных геометрических фигур, было проведено определение средней ширины микрощелей между силером, стенкой корневого канала и гуттаперчевым штифтом в разных подгруппах шлифов (табл. 3).

Результаты исследования позволяют оценить качество присоединения разных силеров к стенкам корневого канала и гуттаперчевым штифтам в разных подгруппах шлифов и сравнить степень герметизации корневых каналов, obturированных этими материалами.

Из данных таблицы видно, что показатель средней ширины микрощели в шлифах колебался от 0,15 мкм до 39,9 мкм. Наименьшая средняя ширина микрощели (0,15±1,45 мкм) выявлена в образцах, запломбированных материалом “Виэдент”. В зубах, запломбированных материалом “Оксидент”, она составляла 31,28±2,48 мкм, материалом “Стиодент” — 3,84±1,49 мкм. Самый большой показатель средней ширины микрощели выявлен в зубах, запломбированных материалом “Тиэдент”, — 39,9±0,81 мкм.

Следует отметить, что не исключена возможность появления какой-то части дефектов при подготовке зубов к исследованию во время изготовления шлифов.

## Выводы

Известно, что при пломбировании корневых каналов гуттаперчей в сочетании с силерами каче-

ство герметизации корневого канала значительно улучшается. Наличие силера способствует снижению количества пор, щелей и трещин в корневой пломбе. Физико-механические свойства силера обеспечивают механическую ретенцию материала и качественную герметизацию корневого канала. Во многом это зависит от адгезии силера к дентину зуба и гуттаперче.

По результатам исследования можно сделать выводы о том, что качество присоединения стеклоиономерного цемента “Стиодент” и материала на основе гидроокиси кальция “Оксидент” к дентину лучше, чем к гуттаперче, а качество присоединения цинк-оксид-эвгенольного материала “Тиэдент” и эпиксидного материала “Виэдент” лучше к гуттаперче, чем к дентину.

При оценке краевого прилегания с помощью электронной микроскопии в данном исследовании наилучшие результаты показали материалы “Виэдент” и “Стиодент”. “Стиодент” образует химическую связь с тканями зуба и не дает усадки. “Виэдент” в течение времени пломбирования имеет хорошую текучесть, проникает в дентинные каналы и образует механическую связь с тканями зуба и гуттаперчей и, предположительно, химическую связь с тканями зуба, что обуславливает его плотное прилегание к обоим субстратам. Использование данного силера обеспечивает максимальную герметичность корневой пломбы в области апекса корня.

При оценке краевого прилегания силеров “Тиэдент” и “Оксидент” было обнаружено наличие большого количества “дефектов”. Но их бактерицидные и бактериостатические свойства становятся приоритетными при пломбировании инфицированных каналов и делают эти материалы в данном случае материалами выбора.

Таким образом, принимая во внимание свойства силеров и особенности клинических ситуаций, врач может сделать правильный выбор материала.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Батюков Н.М., Иванова Г.Г., Курганова И.М. и др. Сравнительная оценка эффективности методов обработки и пломбирования корневых каналов с использованием современных технологий // Клиническая эндодонтия. - 2007. - №3-4. - С. 22-27.
  2. Бекмуратов Б.А., Джураева Ш.Ф. Современные материалы и методы obturации системы корневых каналов зубов // Вестник Авиценны. - 2013. - №3(56). - С. 111-116.
  3. Каменских М.В. Сравнительная характеристика эндодонтических силеров // Фармгеком-Информ. - 2012. - №5. - С. 29.
  4. Косилова А.С., Осколкова Д.А., Плешакова Т.О., Луницкая Ю.В., Токмакова С.И. Сравнительная характеристика современных силеров и предпочтения врачей-стоматологов // Проблемы стоматологии. - 2012. - №5. - С. 26-30.
  5. Кузнецов В.П., Баумгартен М.И. Адгезия в клевоом соединении: адгезия с позиции теории прочности // Вестник Кузбасского государственного технического университета. - 2014. - №4(104). - С. 97.
  6. Северина Т.В. Анализ степени адгезии силера к корневому каналу и гуттаперчевым штифтам // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2015. - №3-4. - С. 667-670.
  7. Gadzhula N.G. Experimental justification for the choice of filling material for obturation of root canal system // Новини стоматології. - 2012. - №3(72). - С. 42-45.
- REFERENCES:
1. Batiukov N.M., Ivanova G.G., Kurganova I.M. i dr. Sravnitel'naya ocenka ehffektivnosti metodov obrabotki i plombirovaniya kornevnykh kanalov s ispol'zovaniem sovremennykh tekhnologii // Klinicheskaya ehndodontiya. - 2007. - №3-4. - S. 22-27.
  2. Bekmuradov B.A., Dzhuirava S.H.F. Sovremennye materialy i metody obturatsii sistemy kornevnykh kanalov zubov // Vestnik Avicenny. - 2013. - №3(56). - S. 111-116.
  3. Kamenskikh M.V. Sravnitel'naya harakteristika ehndodonticheskikh silerov // Farmgekom-Inform. - 2012. - №5. - S. 29.
  4. Kosilova A.S., Oskolkova D.A., Pleshakova T.O., Lunitsyna YU.V., Tokmakova S.I. Sravnitel'naya harakteristika sovremennykh silerov i predpochteniya vrachei-stomatologov // Problemy stomatologii. - 2012. - №5. - S. 26-30.
  5. Kuznetsov V.P., Baumgarteln M.I. Adgeziya v klevom soedinenii: adgeziya s pozicii teorii prochnosti // Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. - 2014. - №4(104). - S. 97.
  6. Severina T.V. Analiz stepeni adgezii silera k kornevomu kanalu i guttaperchevym shtiftam // Mezhdunarodny zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. - 2015. - №3-4. - S. 667-670.
  7. Gadzhula N.G. Experimental justification for the choice of filling material for obturation of root canal system // Novini stomatologii. - 2012. - №3(72). - S. 42-45.

# АНТИСЕПТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ



## ВЛАДИМИВА

Больше, чем чистота...



**БелСол®**  
Жидкость № 2  
Для профессиональной обработки корневого канала



**ЭндоГель®**  
Жидкость № 1  
Для профессиональной обработки корневого канала



**Белодез®**  
Жидкость № 3  
Для профессиональной обработки корневого канала

[www.vladmiva.ru](http://www.vladmiva.ru)  
[market@vladmiva.ru](mailto:market@vladmiva.ru)

308023, Россия, г. Белгород, ул. Садовая, 118;  
тел.: (4722) 200-555